

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: X2012230205

UDC _____

厦 门 大 学

工 程 硕 士 学 位 论 文

电信账务管理系统的设计与实现

Design and Implementation of Financial Management
System for Telecom Enterprises

苏绍瑛

指 导 教 师: 廖 明 宏 教 授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2014 年 3 月

论文答辩日期: 2014 年 4 月

学位授予日期: 2014 年 月

指 导 教 师: _____

答辩委员会主席: _____

2014 年 4 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ☒ ） 2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

摘 要

电信企业账务管理系统是一种为电信企业提供管理服务产品账务信息的产品，主要是为解决专业计费平台分散、维护成本高、业务支撑困难等问题而建设的系统。通过此系统，可以轻松的将电信企业分各专业计费系统的账务管理部分进行剥离、整合到一起。是电信企业推广共享、融合类的产品所必须的系统，也是实现电信企业账务统一管理、提高工作效率的重要系统。

电信账务管理系统其核心是可实现灵活的电信服务产品的账务管理，包括周期性费用计算、账务级优惠、外部账单导入、调账等重要功能。在诸多功能中，其核心功能是周期性费用计算，该项功能密切结合业务发展的需求，提供多种计费模式，可满足目前绝大多数企业生产的需要。同时为方便操作，该系统也具备参数配置、账务系统监控的功能。

关键词：电信企业；账务管理；JAVA

Abstract

Financial Management System for Telecom Enterprises is a kind of products that provide management services for the telecom enterprise products, mainly is the system constructed in order to solve the problems of professional charging platform dispersion, high maintenance cost, business support difficult etc.. Through this system, we can easily make the accounts management of every part which is classified by the professional billing system to peel, make them together. The system is necessary for telecom enterprise to extend products of sharing and reconciling , it is an important system of telecom enterprises to achieve financial management be unified and work efficiently.

The core of telecom financial management system is that the system can achieve flexible financial management of telecom service products, which including some important functions such as periodic expense calculation, accounting privilege, import external bills, adjust the accounts and so on. Among the functions, the core function is periodic expense calculation, this function is closely combined with the needs of business development , providing many modes of expense calculation. It also can meet the requirements of the majority of enterprise production. Simultaneously, in order to operate conveniently, the system also has a function of parameter configuration and monitoring the financial system.

Key words: Telecom Enterprises; Financial Management; JAVA

目 录

| | |
|-------------------------|----|
| 第一章 绪论 | 1 |
| 1.1 项目开发背景及意义 | 1 |
| 1.2 国内外研究现状 | 1 |
| 1.3 主要研究内容 | 2 |
| 1.4 论文章节安排 | 3 |
| 第二章 关键技术介绍 | 4 |
| 2.1 内存数据库技术 | 4 |
| 2.1.1 内存数据库的概念及原理 | 4 |
| 2.1.2 内存数据库的特点 | 4 |
| 2.2 ORACLE RAC | 5 |
| 2.2.1 RAC 技术的优点 | 5 |
| 2.2.2 RAC 技术的缺点 | 6 |
| 2.3 本章小结 | 6 |
| 第三章 系统需求分析 | 7 |
| 3.1 业务需求分析 | 7 |
| 3.2 功能需求分析 | 13 |
| 3.3 非功能性需求分析 | 14 |
| 3.3.1 系统的性能需求 | 15 |
| 3.3.2 其它非功能性需求 | 15 |
| 3.4 本章小结 | 16 |
| 第四章 系统总体设计 | 17 |
| 4.1 网络架构设计 | 17 |
| 4.2 软件架构设计 | 18 |
| 4.3 总体功能模块设计 | 19 |
| 4.4 数据库设计 | 21 |
| 4.4.1 数据流分析 | 21 |
| 4.4.2 数据流及数据结构 | 26 |

| | |
|----------------------------|-----------|
| 4.5 本章小结 | 37 |
| 第五章 系统详细设计与实现 | 38 |
| 5.1 系统开发环境 | 38 |
| 5.1.1 source insight | 38 |
| 5.1.2 java eclipse | 38 |
| 5.2 详细设计 | 39 |
| 5.2.1 周期性费用计算模块 | 39 |
| 5.2.2 账务优惠模块 | 41 |
| 5.2.3 账前调账模块 | 43 |
| 5.2.4 外部账单导入模块 | 45 |
| 5.2.5 账单生成模块 | 46 |
| 5.2.6 参数配置模块 | 47 |
| 5.2.7 出账监控模块 | 48 |
| 5.2.8 系统集成方案 | 48 |
| 5.3 本章小结 | 49 |
| 第六章 系统测试 | 50 |
| 6.1 系统测试环境 | 50 |
| 6.2 测试规划 | 51 |
| 6.2.1 测试范围 | 51 |
| 6.2.2 测试方法 | 52 |
| 6.2.3 测试资源要求 | 53 |
| 6.3 测试用例设计 | 53 |
| 6.4 测试结果 | 66 |
| 6.4.1 功能测试结果 | 66 |
| 6.4.2 性能测试结果 | 66 |
| 6.4.3 测试总结 | 67 |
| 6.5 本章小结 | 67 |
| 第七章 总结与展望 | 68 |

| | |
|--------------|----|
| 7.1 总结 | 68 |
| 7.2 展望 | 68 |
| 参考文献 | 69 |
| 致 谢 | 71 |

厦门大学博硕士论文摘要库

Contents

| | |
|--|-----------|
| Chapter1 Introduction..... | 1 |
| 1.1 Purpose and Meaning of The Research | 1 |
| 1.2 Current Situation of Development Home and Abroad..... | 1 |
| 1.3 Research Details of The Paper | 2 |
| 1.4 Structure of The Paper | 3 |
| Chapter 2 The Key techniques..... | 4 |
| 2.1 In-memory database technology | 4 |
| 2.1.1 The concept and principle of In-memory database..... | 4 |
| 2.1.2 Characteristics of In-memory database | 4 |
| 2.2 ORACLE RAC..... | 5 |
| 2.2.1 Characteristics of In-memory database..... | 5 |
| 2.2.2 The shortcomings of RAC Technology | 6 |
| 2.3 Conclusion | 6 |
| Chapter3 Requirement Analysis of System | 7 |
| 3.1 Business Requirement Analysis | 7 |
| 3.2 Functional Requirement Analysis of System | 13 |
| 3.3 Unfunctional Requirement Analysis of System | 14 |
| 3.3.1 Requirement of System performance..... | 15 |
| 3.3.2 Other Unfunctional Requirement..... | 15 |
| 3.4 Conclusion | 16 |
| Chapter 4 Overall design of System | 17 |
| 4.1 Network Architecture Design | 17 |
| 4.2 Software Architecture Design..... | 18 |
| 4.3 General functional models Design..... | 19 |
| 4.4 Database Design | 21 |
| 4.4.1 Data flow Analysis..... | 21 |
| 4.4.2 Data flow and Structure | 26 |

| | |
|---|-----------|
| 4.5 Conclusion | 37 |
| Chapter 5 Detailed Design and Implementation of System | 38 |
| 5.1 Development environment of system..... | 38 |
| 5.1.2 SOURCE INSIGHT | 38 |
| 5.1.3 JAVA ECLIPSE | 38 |
| 5.2 Detailed Design | 39 |
| 5.2.1 Models of Periodic cost calculation..... | 39 |
| 5.2.2 Models of discount | 41 |
| 5.2.3 Models of Adjusting Before Accounting | 43 |
| 5.2.4 Models of Loading-in External bill | 45 |
| 5.2.5 Models of Creating Bill | 46 |
| 5.2.6 Models of Parameter Configuration | 47 |
| 5.2.7 Models of Accounting Monitor | 48 |
| 5.2.8 System integration scheme | 48 |
| 5.3 Conclusion | 49 |
| Chapter 6 System testing | 50 |
| 6.1 Testing environment | 50 |
| 6.2 Testing Planning..... | 51 |
| 6.2.1 Testing range | 51 |
| 6.2.2 Testing method..... | 52 |
| 6.2.3 Resource requirements of Testing..... | 53 |
| 6.3 Design of Testing Case | 53 |
| 6.4 Testing Result..... | 66 |
| 6.4.1 Functional Testing Verdict..... | 66 |
| 6.4.2 Performance Testing Verdict | 66 |
| 6.4.3 Testing Verdict | 67 |
| 6.5 Conclusion | 67 |
| Chapter 7 conclusion and prospect..... | 68 |
| 7.1 Conclusion | 68 |

| | |
|-------------------------------|-----------|
| 7.2 Prospect | 68 |
| References | 69 |
| Acknowledgements | 71 |

厦门大学博硕士论文摘要库

第一章 绪论

1.1 项目开发背景及意义

电信技术目前处于一个高速发展的时代，各项电信业务层出不穷，特别是随着我国新一轮电信重组工作的完成、3G 业务的成熟、以及我国 4G 网络运营牌照的发放，电信业务的发展已经进入了一个快车道，特别是基于 4G 网络运营的业务，将对电信服务产品从模式和结构上带来新的要求，随之而来的是如何快速高效的响应各项业务需求、准确地对 4G 时代新产品提供支撑，已是电信业务支撑系统建设必须要思考的问题。由于历史的原因，原有的业务支撑架构中，各系统以满足网络层面的支撑为目标，以业务为中心进行建设，其所提供的账务功能相对独立，且单一，无法满足诸如捆绑套餐、交叉优惠等融合计费账务支撑需求，同时支撑系统对网络设备的依赖性高，维护工作复杂、成本较高，需要专人才能完成，且对需求的响应不够及时。更为严重的问题是，由于系统建设时间比较早，在对较为复杂的业务不能很好地提供支撑的情况下，通过补丁方式变相支撑需求，对计费准确性及完整性的需求无法得到保障，对电信公司带来了损失。同时由于架构限制，对推广诸如融合共享类的新的电信业务无法支撑，无法为一线销售人员提供快速抢占市场先机的后台支撑。因此，随着业务、技术的成熟与发展，有必要重新规划系统架构，建立统一、综合的计费账务处理模型，从而快速有效地对各项业务需求进行支撑，为电信公司业务健康有效地发展提供强有力地信息化保障。

1.2 国内外研究现状

2008 年底随着国家对 5 家电信（原中国移动、原中国网通、原中国电信、原中国联通、原中国铁通）运营企业重组，电信行业已成三组鼎立之势，中国移动继承了原中国移动的优势资源，重点发展移动网络业务，中国电信继承了原中国电信的优势资源，以固网业务为基础发展移动网络业务，中国联通继承了原中国网通、原中国联通的优势资源，各省分公司在巩固优势业务的基础上，大力发展移动网业务。随着网络和业务的融合，由于各省级电信公司先后对业务支撑系统（包括账务管理系统）进行了升级改造，在一定程度上适应了当时业务支撑的需要，但总体来说还是存在着不足,主要有以下问题:

(1)以业务为中心的计费账务支撑模式还未得到根本的转变,无法对以客户、服务为中心的产品提供快速、有效的支撑;

(2)由于对业务的理解差异及地域、经济发展水等原因,各运营商、各省的支撑水平参差不齐,业务支撑模型不统一,就三大运营商而言,目前仅实现了业务支撑规范的统一,还未做到系统数据模型的统一,对运营商集团公司做出有效的统一决策带来了困难;

(3)各运营商分省建立的电信业务支撑系统无法满足大数据时代对统一、规范、准确、实时的数据源需求,无法为企业提供有效的经营分析性数据。目前中国联通正在建设全国集中的业务支撑系统,其效果还需进一步的观察。

(4)计费账务管理系统的软件质量差,很多省的系统软件仅停留在程序的层面,距离面向用户的软件产品海域很大差距,由于无法提供友好的操作界面,很多运营操作由信息化人员完成,无法做到专业化的支撑。

(5)国内电信业务支撑系统软件集成商项目实施水平普遍底下,对工程实施过程管理混乱,对工程实施过程中的提交物管理不严,导致软件开发过程中缺少毕业的文档、测试不全面、系统上线后 BUG 频出等问题经常出现。

在电信计费账务管理系统方面,国内的计费账务管理系统建设与国外同行比还有不小的差距,主要表现在系统的产品化、灵活性方面存在差距,另外,软件在统一规划和面向客户服务的支撑方面也有较大差距。

世界电信产业也在从“一个国家一个电信公司”的机制向“多个无国界的全球通信网”的体制转型^[1],信息集中化、产品客户化是未来计费账务系统发展的方向,是大数据时代为管理层快速、准确地提供经营决策依据的需要。国际上已采用面向客户的融合计费系统的电信运营商十分普遍,电信业巨头(如 NTT、AT&T)的信息系统采用集中架构模式,精简数据中心,统一数据模型,提高服务支撑效率以迎接来自美、欧等电信巨头的竞争^[2]。

1.3 主要研究内容

本文主要通过目前计费账务处理的业务需求的重新梳理,重新总结、设计出一个统一的、易于扩展的以客户及服务为中心的电信账务管理系统系统,以方便快速高效地支撑融合计费、交叉优惠业务场景下账务处理需求。

1.4 论文章节安排

本论文共分为七章，具体内容结构如下：

第一章 介绍国内外电信行业业务支撑系统的发展和研究现状，确定本文所研究的主要内容。

第二章 主要介绍系统开发中的关键技术，为后期制定系统实现方案打下基础。

第三章 对电信账务系统的需求分析，根据电信账务管理系统的用户对业务流程的描述出发，对系统所实现的功能进行分析。

第四章 根据需求分析的输出，对系统进行从网络架构、软件架构、数据库模型等方面进行总体设计。

第五章 介绍根据系统设计所选用的开发工具、开发环境及运行环境，同时依据需求总体设计的输出，对个系统模块进行详细设计。

第六章 根据系统分析确定的需求范围及系统设计，制定测试方案，对系统进行功能测试、压力测试，检测系统功能是否满足业务需求。

第七章 总结与展望，对本系统设计与实现过程进行总结，展望电信账务管理系统的发展趋势。

第二章 关键技术介绍

2.1 内存数据库技术

2.1.1 内存数据库的概念及原理

内存数据库是一种将数据放在内存中进行操作的数据库。相对于传统的数据库，由于内存的读写速度比磁盘高出几个数量级，内存数据库操作数据的效率比传统的数据也高出很多，极大地提高应用系统的性能。

由于内存数据库采用了基于数据都存放内存的理念重新设计了数据库的体系架构，其在数据缓存、快速算法、并行操作等方面也进行了相应的改进，所以数据处理速度比传统数据库的数据处理速度快很多，一般都在 10 倍以上^[3]。

内存数据库是以通过预先将应用系统所操作的数据存入内存的方式换取数据处理的效率。其本身也是一种关系型数据库，内存数据库和磁盘数据库在实际使用中各有侧重点，都是当今社会里需要高效处理数据的企业所必须的关系型数据库产品，磁盘数据库解决的是“大数据”时代的问题，即大数据的存储和分析问题，而内存数据库解决的信息的实效性和高效性问题，即信息的实时处理和事务高并发问题。内存数据库的事务处理效率远高于磁盘数据库，这也是相对的，其在安全性方面远差于磁盘数据库。另外，对于内存数据库来说，可以将不同的存放至内存数据库或磁盘中，可以用户根据业务对数据处理的实时性要求选择不同的存储方式。

内存数据库其出现于上世纪 60 年代末，但前期由于市场需求不足等原因一直未能得到很好的发展，只到上世纪 90 年代后期才开始发展。到现在，常用的内存数据有 SQLite、Altibase、Oracle Berkeley DB、Oracle TimesTen 等，Altibase 作为新一代数据库，其 4.0 版本在提供内存数据库管理的基础上，提供磁盘数据库存储的功能，是一种混合型数据库，购买了 Altibase 的内存数据库的应用系统，无需单独的磁盘数据库。它把经常操作的数据放在内存数据库里，而把不经常访问的数据存放在磁盘数据库中。

2.1.2 内存数据库的特点

第一、因对活动事物对主要数据的操作不需要读取 I/O，所以，系统对数据操作的效率很高。尤其在对大数据操作的业务中，有很强的优势。

第二、因需要对操作的数据读入内存，故其对内存的需求量较大，一般跟读入内存的数据有关，同时还是要处理 I/O。

第三、内存数据库一般为主拷贝，辅助主数据库，活动事物只操作内存数据库的主拷贝。

第四、内存数据库可以对存放至内存的数据进行全事务处理，这与仅把数据加载至内存的方式是不同的。

第五、由于内存的固有特点，如不容易恢复，无法永久的在内存中保存等，这些特点在内存数据库上也有体现。

综合内存数据库技术的上述特点，在系统中使用内存数据库可以大大提高数据处理的速度，可以有效地提高系统的处理效率。为提高系统的处理效率，为外围系统提供实时、准确的数据，本次设计的电信账务管理系统采用内存数据库技术，选用 Altibase 数据库。

2.2 ORACLE RAC

RAC，全称 real application clusters，译为“实时应用集群”，是 Oracle 新版数据库中采用的一项新技术，是高可用性的一种，也是 Oracle 数据库支持网格计算环境的核心技术^[4]。

2.2.1 RAC 技术的优点

Oracle RAC 主要支持 Oracle9i、10g、11g 版本，可以支持 7*24 小时的服务的数据库应用系统，提供在低成本服务器上构建高可用性数据库系统的解决方案，在实际部署时，无需修改应用程序代码，可自由部署，并且用户可以根据应用扩展的需要进行系统扩容，以保证系统的性能。

第一、多节点负载均衡，大用户量的并发访问分担到多个节点机上并行处理，单个用户重负载的运算也可以分担到多个节点机上并行处理^[5]；

第二、提供高可用、故障容错和无缝切换功能，由于系以多节点的方式部署系统，在单一节点故障时，数据库可正常提供服务，将硬件和软件错误造成的影响最小化；

第三、通过并行执行技术提高数据库对应用事务响应效率，该项技术通常用于数据分析系统；

第四、通过数据库的横向扩展提高交易速度和并发连接数，该项技术通常用

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库